

汽车计算机与 控制系统

〔美〕 T. 韦瑟斯 C.C. 亨特 著

沈惠麟 刘日正 译



人民交通出版社

QICHE JISUANJI YU KONGZHI XITONG

汽车计算机与控制系统

〔美〕T. 韦瑟斯 C.C. 亨特 著

沈惠麟 刘日正 译

人民交通出版社

**Automotive Computer and
Control Systems**
TOM WEATHERS, JR. CLAUD C. HUNTER
PRENTICE-HALL, INC., 1984

汽车计算机与控制系统

[美] T. 韦瑟斯 C. C. 亨特 著

沈惠麟 刘日正 译

人民交通出版社出版发行

(北京和平里东街10号)

各地新华书店经销

人民交通出版社印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 9.75 字数: 183 千

1989年8月 第1版

1989年8月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—3,550册 定价: 3.50 元

内 容 提 要

本书介绍了电子计算机和电子计算机化控制系统的基础知识以及其它有关知识,阐述了电子计算机在对发动机功率、油耗、排气污染、点火正时及汽车自动变速变扭,自动制动,自动驾驶、导向和计程,自动检测、诊断和校正控制等方面的应用。

本书可供汽车修理人员和對新型汽车感兴趣的同志阅读参考。

译 者 的 话

在电子计算机飞速发展的今天，电子计算机在汽车工业中，不单被用于汽车的设计、制造、试验和管理工作中，而且在汽车本身的应用也日益增多，特别是在对各种汽车性能的控制方面。它已经不象开始使用时那样，单纯地对发动机的功率、油耗、排气污染、点火正时等进行控制，而且进而扩展到其它很多方面，如自动变速变扭，自动制动，自动驾驶、导向和计程；自动检测、诊断和校正等。时至今日，美国生产的小汽车几乎每辆都或多或少地用上了某些车装计算机，改进了汽车的行驶安全性、舒适性和可靠性。将来，汽车的使用在电子计算机的帮助下，将变得越来越简易了。最终可能会由汽车自己来驾驶自己。

但是，从另一方面看，对我们这些从事汽车保修工作的人们和对新型汽车感兴趣的人们，却提出了新问题和新要求，就是我们必须抓紧时间去取得有关这方面的新知识，否则就将落后于当前的发展形势，而无法掌握未来了。

为了掌握有关电子计算机在汽车上的应用，我们必须掌握两方面的新知识。其一是有关电子计算机本身的知识，而另一方面是有关电子计算机是如何在汽车上得到应用的知识，这就是说我们既要对计算机有一定的认识，也要对计算机在汽车上的应用有一定的认识。

本书可以帮助你解决这样一个问题。这是因为它既给你

介绍了有关电子计算机的基础知识，又给你介绍了有关各种电子计算机化控制系统的基础知识，并将它们和过去所用的机械和人工控制的控制系统作了对比，以帮助你增加对这方面的理解。

总之，阅读本书虽不可能帮助你成为这方面的专家，但可为你在这方面打下一个继续深造的基础。

在本书的翻译过程中，曾蒙原中汽公司设计研究院胡金芳同志对本书第六、八两章有关电子计算机部分作了校改，在此谨表谢意。

本书末还附有一份缩略语英汉对照表，以利读者阅读时查对。

译 者

前 言

汽车工业正悄悄地进行着一场革命。从前由机械装置（或由驾驶员）操纵的发动机和车辆的基本控制功能，现在已经由装用在汽车上的计算机进行处理了。目前，几乎每辆美国生产的汽车上都有了一些计算机化控制装置。

由于用以控制车辆运行的装置在变化，汽车修理的性质也在随之变化。不单要有手工技巧，还必须伴之以具有在逻辑系统和诊断图表方面的思考能力。对问题必须事先加以分析，单靠“阴影树形”式的猜测方法不能再把工作做好。

这样，又将从事汽车修理工作的人们，或者是一些对于汽车如何进行工作感兴趣的人们，置于什么样的位置了呢？很简单，除非你能通晓两个重要领域的知识，否则就将陷入困境。

显然，你需要知道一些有关电子计算机功能方面的知识：这就是汽车用的计算机是在干些什么？以及它们是怎样干的？本书将帮助你熟悉那些由制造厂家编写的工作手册。还有，虽然这也许不是那样显而易见，你还需要通晓有关汽车控制本身的那些设想，换言之，就是要通晓在计算机控制系统后面的那些“为什么”。

在电子计算机化的系统研制出之前，人们对汽车的控制考虑不多。即使到现在，控制的概念在大多数人的心目中，还可能不如实际计算机的硬件和软件。但毕竟计算机是种令

人兴奋的、革命性的装置。而控制则恰恰相反，它只是一个抽象的概念，很难得到确切的解释。

不管怎样，你应该理解，汽车上装用的计算机在一系列汽车控制装置中是最新的。首先在你没有全面理解汽车控制的情况下，你就不能真正地懂得计算机化的控制，也不能独立地解决任何问题。理解“为什么”是和理解“是什么”一样地重要。本书将涉及的正是有关这两方面的知识。

从第一章到第三章将论述控制的概念和计算机出现之前所使用的控制系统。第四章说明了机械控制系统和人力控制系统所受的限制，连同燃料供给不足和污染控制等问题，是如何导致计算机控制系统的应用。

第五章到第七章回顾了一些有关电学的基本知识。这样的资料是必要的，它们不仅使你获得有关计算机怎样工作的概念，而且还使你懂得输入和输出装置的操作以及它们是怎样将信息送入计算机和怎样接收来自计算机的信息。

第八章提供了一个说明计算机是如何工作的情况摘要。这是本书中唯一论述计算机处理系统操作的一章。而且这也是唯一的可供选读的一章。虽然这些内容是有趣的，但对于使用计算机的人来说，精通计算机的内部操作，并不是必要的，只要有一般的了解就足够了。事实上，值得注意的是，绝大多数的计算机软件专业人员（程序员）对于他们为之设计程序的计算机的实际操作，只有极少的了解。

从第九章到第十三章所述及的却正是那些在前几章中已为你作了准备的东西。这几章论述具体的计算机控制功能。例如，计算机控制发动机工作的方法。第九章描述控制功能和阐明它们之间的相互关系。细心的读者会注意到在这里讲到的许多计算机功能在本书中都曾较早地通过机械装置的使

用被描述过。第十章和第十一章阐明输入装置和输出装置的操作，计算机控制系统中的这些元件大多数用于本机的工
作。第十二章回顾电气测试仪表的操作和使用。第十三章，
即本书的最后一章，将计算机控制系统的诊断和检测作了介
绍。

本书不可能使你成为一位汽车用计算机的专家，即或是一
位控制专家也不可能。然而，它将使你有信心探索这些题
目，给予你所必需的基础知识。

T. 韦瑟斯

C.C. 亨特

目 录

译者的话	1
前言	3
第一章 控制的概念	1
第一节 控制的概念	1
一、控制意味着智能	3
二、作为信息处理的控制	4
三、所有这些意味着什么?	5
第二节 前景	7
第三节 控制的类别	7
一、静态控制	7
二、动态控制	8
三、反馈控制	9
四、计算机化控制	11
第二章 燃料和点火控制系统	13
第一节 早期的汽车	13
第二节 点火系统	15
一、基本的控制要求	16
二、基本的点火正时	16
三、点火提前	18
第三节 燃料系统控制	21
一、手控阻风门控制	24

二、自动阻风门.....	24
三、燃料计量控制.....	27
第四节 其它控制.....	28
第三章 污染控制的发展.....	30
第一节 污染源.....	30
第二节 曲轴箱污染物.....	31
一、原因.....	31
二、控制.....	32
第三节 燃油蒸发排放物.....	34
第四节 排气中的污染物.....	35
第五节 燃烧过程的回顾.....	36
第六节 三种主要的排气污染物质.....	37
第七节 控制排气污染.....	38
一、二次空气喷射系统.....	38
二、改良发动机净化系统.....	39
三、催化反应器.....	44
第八节 总结.....	46
第四章 采用计算机控制的原因.....	47
第一节 技术变化的原因.....	47
第二节 法律规定的优先控制次序.....	49
第三节 电子控制时代.....	50
第五章 电学基本原理的回顾.....	52
第一节 电学.....	52
一、什么是电?	52
二、自然界的平衡.....	53
三、原子结构.....	53
四、电流.....	55

五、导体、绝缘体和半导体	57
六、电流的作用	58
七、电的测量	59
八、欧姆定律	60
第二节 磁学	61
一、什么是磁?	61
二、什么是磁体(磁铁)?	61
三、磁作用理论	61
四、磁体的种类	64
第三节 感应电流	66
第四节 控制装置的类型	67
第六章 半导体	68
第一节 原子结构	68
第二节 导体、绝缘体和半导体	70
一、负的, N 型半导体	71
二、正的, P 型半导体	72
第三节 电流理论: 电子对空穴的运动	72
第四节 二极管	75
第五节 半导体击穿——齐纳(稳压)二极管	76
第六节 晶体管	77
第七章 固态点火系统	81
第一节 带触点的晶体管系统	81
第二节 电容放电式点火系统	84
第三节 其它电子点火系统	87
一、通用汽车公司的高能点火(HEI)装置	87
二、HEI 与克莱斯勒系统和福特系统之间的差别	87

三、霍尔效应分电器	90
第八章 计算机是怎样工作的	91
第一节 数据表示	91
一、模拟数据表示	92
二、数字数据表示	94
第二节 数字数据操作实例	94
一、从数字出发设计一个数字计算机	95
二、操作数字化的数字计算机	97
第三节 计算机中的主要元件	98
第四节 二进制数	99
一、一般人对二进制有困难	100
二、二进制对机器最理想	101
三、二进制位、字节和 K	102
第五节 间歇语	102
第六节 硬件道路	103
一、二进制位表示	103
二、位处理逻辑门	103
三、门的种类	105
四、门电路	106
五、门组合	107
六、微处理机(单片计算机)	113
七、存储器	114
八、往存储器写入和从存储器读出信息	117
九、硬件概述	119
十、物理结构	120
第七节 软件道路	121
一、作为说明	121

二、作为物理状态.....	122
第八节 连接道路.....	123
一、快速旅行.....	123
二、缓慢的旅行.....	126
第九章 计算机的功能.....	138
第一节 什么是计算机功能.....	138
第二节 通用电子控制系统.....	139
一、功能调查.....	139
二、电子控制模块 (ECM) 计算机.....	140
三、功能 1: 闭环数字燃料喷射 (CLDFI)	141
四、功能 2: 电子火花点火正时 (EST)	156
五、功能 3: 怠速控制.....	159
六、功能 4: 排气再循环 (EGR)	161
七、功能 5: 活性炭罐除气排污.....	162
八、功能 6: 车速控制装置.....	163
九、功能 7: 空气管理系统.....	163
十、功能 8: 变扭离合器.....	165
十一、功能 9: 早期燃料蒸发.....	166
十二、功能 10: 调制排量发动机.....	166
十三、功能 11: 仪表板显示.....	167
十四、功能 12: 系统自诊断.....	168
十五、故障防护操作.....	168
第三节 克莱斯勒控制系统.....	169
一、输入.....	171
二、输出装置.....	171
三、控制功能.....	172
四、电子燃料喷射 (EFI) 功能	173

五、自动校正电路	176
六、电火花点火提前 (ESA) 电路	176
七、自动怠速 (AIS) 电路	177
八、故障防护特点	177
第四节 波许汽车电子系统	178
第五节 数字仪器	179
第六节 福特电子仪器系统	181
一、进行中驾驶员信息	181
二、警告	183
三、处理的数据	183
第十章 输入装置	186
第一节 提示 (数字对模拟操作)	186
第二节 参考电压	186
第三节 通用 (GM) 压力传感器	187
第四节 福特冷却剂温度传感器	188
第五节 福特节气门位置传感器	188
第六节 福特曲轴位置传感器	189
第七节 福特排气再循环 (EGR) 阀传感器	191
第八节 通用 (GM) 氧传感器	192
第九节 电连接器	195
第十一章 输出装置	197
第一节 将电气信号转换成实际动作	197
一、电磁线圈	197
二、电动机	198
第二节 电子燃料喷射系统	200
一、通用 (GM)	200
二、福特电子点火系统	203

第三节	化油器混合气控制装置	205
第四节	高能点火系统	206
第五节	空气管理系统	210
第六节	怠速控制	213
第七节	通用 (GM) 调制排量发动机	214
第八节	变扭离合器	216
第九节	排气再循环 (EGR) 控制阀	217
第十节	燃料早期蒸发 (EFE) 控制阀	219
第十一节	活性炭罐清污阀	220
第十二章	仪表及电路试验的回顾	222
第一节	三种基本类型的电气试验仪表	222
第二节	一般结构及工作情况	223
一、	电压表	224
二、	电流表	224
三、	电阻表	225
第三节	数字式仪表	226
第四节	其它类型的试验装置	227
一、	试验灯	227
二、	试验引线及跨接线	228
三、	发动机转速-触点闭合角测试仪	229
四、	真空泵	229
第五节	如何使用试验设备	230
一、	用无电源试验灯试验大灯	230
二、	用一个有电源试验灯试验大灯	230
三、	用电阻表检验点火线圈	231
四、	用电压表检验点火线圈	232
五、	用电流表检验加热器电动机	232

六、用电压表检验起动电动机电路	233
七、用电阻表检查连续性	234
八、用无电源试验灯检查连续性	235
九、用手动真空泵来检查真空泄漏	236
十、真空表	236
第十三章 诊断和检验	238
第一节 寻找正确的途径	238
一、阴影树法	238
二、所要求的逻辑法	239
三、不管怎样，机修人员的逻辑总是不够的	240
第二节 所需要的信息	242
一、客户意见	242
二、目测检查	243
三、车上诊断	244
四、试验结果	245
第三节 诊断和试验过程	248
一、一般过程	249
二、制造厂过程	249
第四节 使用一本诊断修理手册	252
一、信息的多层次	252
二、代表性手册	254
第五节 特殊的制造厂注意要点	266
一、通用 (GM)	266
二、福特 (Ford)	274
第六节 安全注意事项	277
索引	279
附录：缩略语英汉对照表	290